

СОЗДАНИЕ ГИБРИДНОЙ ОТОПИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ ВАКУУМНЫХ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ, ТЕПЛОВОГО НАСОСА И ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА

Аннотация. В работе описано устройство экспериментальной гибридной отопительной установки на базе вакуумных солнечных коллекторов, теплового насоса и грунтового теплового аккумулятора, принцип ее действия и система мониторинга и измерений для проведения экспериментов.

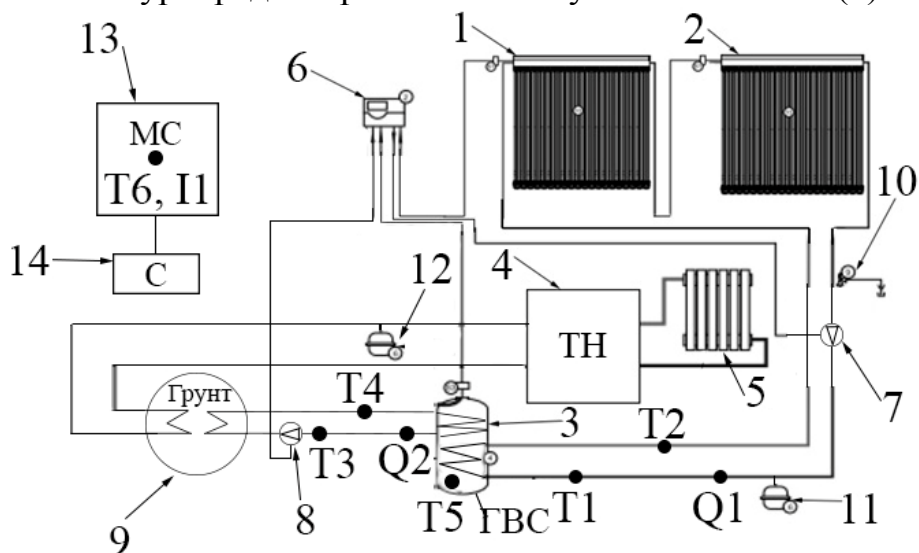
В последние годы неуклонно наблюдается рост доли возобновляемых источников энергии в общем энергетическом балансе многих стран мира. Это, несомненно, связано с ценой на углеводородные полезные ископаемые, стремлением ряда стран снизить зависимость от газовых и атомных источников энергии, а также ужесточением требований экологического характера. В России доля возобновляемых источников энергии в общем балансе по-прежнему остается на незначительном уровне, и их использование в промышленных масштабах носит единичный характер. Но вместе с тем, с развитием частного домостроения на территориях, имеющих ограниченный доступ к энергоресурсам или изолированных от внешних энергетических сетей, растет интерес к небольшим системам автономного энергоснабжения, одним из вариантов которого является применение солнечных коллекторов в сочетании с тепловыми насосами [1]. В данной работе приведено описание одной из таких установок.

Системы теплоснабжения, основанные на совместном использовании солнечных тепловых коллекторов и тепловых насосов, находят свое применение в странах Европейского союза, Китае и в ряде других стран. Комбинация этих двух установок позволяет повысить эффективность системы в осенне-весенний и зимний периоды, когда интенсивность солнечного излучения снижается. Это особенно актуально для Свердловской области ввиду того, что продолжительность периода использования коллекторов здесь значительно ниже, чем, например, в южных районах РФ. Применение подобных систем позволяет максимально эффективно преобразовывать энергию солнечного излучения в летние месяцы при помощи вакуумных трубчатых коллекторов, накапливая избытки этой энергии в грунте, и отбирать остаточное после лета тепло земли в осенне-весенний и зимний периоды тепловым насосом, когда значение солнечной радиации уже не столь велико.

Схема установки комбинированного теплоснабжения на основе солнечных вакуумных трубчатых коллекторов и теплового насоса, функционирующей для теплоснабжения учебного класса кафедры «Атомные станции и возобновляемые

источники энергии» (АСиВИЭ) Уральского федерального университета (УрФУ) приведена на рисунке.

Принцип действия системы заключается в следующем. Солнечная энергия принимается вакуумными трубчатыми коллекторами производства компании ARISTON (1, 2), в которых происходит нагрев теплоносителя (Antifrogen SOL HT – на основе высокомолекулярных гликолей для солнечных систем обогрева, работающих при повышенных температурах), который затем поступает в бак-аккумулятор (3) объёмом 300 литров, где с помощью теплообменника нагревает воду. Через второй теплообменник, установленный в баке-аккумуляторе (3), происходит нагрев теплоносителя в следующем контуре, в качестве которого выступает раствор на основе этиленгликоля (DIXIS). В этих двух контурах движение теплоносителей осуществляется циркуляционными насосами (7, 8). Из второго теплового контура энергия передается в грунт, который является естественным теплоаккумулятором. Из грунта энергия отбирается тепловым насосом производства компании WATERKOTTE (4) и после преобразования подается в последний четвертый контур – радиаторы отопления учебного класса (5).



Принципиальная схема установки комбинированного теплоснабжения на основе вакуумных солнечных коллекторов и теплового насоса

- 1, 2 – вакуумный коллектор, 3 – бак-аккумулятор, 4 – тепловой насос, 5 – радиатор отопления, 6 – контроллер, 7, 8 – циркуляционный насос, 9 – грунт с теплообменниками, 10 – предохранительный клапан, 11, 12 – расширительный бак, 13 – метеостанция, 14 – сервер, T₁ – датчик температуры, на выходе из солнечного коллектора; T₂ – датчик температуры, на входе в солнечный коллектор; T₃ – датчик температуры, на входе в грунт; T₄ – датчик температуры на выходе из грунта; T₅ – датчик температуры воды в баке-аккумуляторе; T₆ – датчик температуры окружающей среды; I₁ – датчик солнечной радиации; Q₁ – датчик расхода теплоносителя в контуре солнечный коллектор–бак-аккумулятор; Q₂ – датчик расхода теплоносителя в контуре бак-аккумулятор–грунт

Регулирование работы циркуляционных насосов первого и второго тепловых контуров (7, 8) осуществляется контроллером (6) (при разнице температур T₁–T₅ > 10 °С происходит пуск насоса (7); если T₁–T₅ < 5 °С, то циркуляционный насос отключается, аналогично – в контуре бак-аккумулятор-грунт для темпера-

тур T_4 и T_5). Расширительные баки (11, 12) установлены для предотвращения избыточного увеличения объема теплоносителя. Предохранительный клапан (10) служит для защиты системы от чрезмерного давления рабочей среды. Метеостанция (13) установлена для измерения температуры окружающей среды и солнечной радиации. Информация с метеостанции, а также данные по расходу и температуре теплоносителя в тепловых контурах фиксируются с помощью ряда датчиков и отправляются для хранения, последующей обработки и анализа на сервер (14) системы мониторинга кафедры АСиВИЭ.

В результате проведенной работы на кафедре АСиВИЭ УрФУ была создана опытная гибридная отопительная установка на основе трубчатых вакуумных солнечных коллекторов, теплового насоса и теплового аккумулятора, в качестве которого выступает грунт. Целью дальнейшего исследования является изучение особенностей совместной работы всех компонентов системы в условиях резко континентального климата Свердловской области, получение математических соотношений, описывающих работу системы в зависимости от основных параметров и оценка энергетического эффекта от внедрения подобных систем.

Список использованных источников

1. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России / П. П. Безруких, Ю. Д. Арбузов, Г. А. Борисов [и др.] СПб. : Наука, 2002. 314 с.

УДК 624.9

Гумерова А. И., Поротникова Н. М., Ищук В. П.
Уральский федеральный университет
jwkl1111@mail.ru

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СТЕКЛОКЕРАМИЧЕСКИЕ НЕ СОДЕРЖАЩИЕ БОРА ГЕРМЕТИКИ В ТВЕРДООКСИДНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ НА ОСНОВЕ ЦИРКОНИЕВОГО ЭЛЕКТРОЛИТА

Аннотация. В работе исследовались способы синтеза и свойства стеклогерметиков состава $RO-MgO-SiO_2$. Проведен синтез этих стекол, произведены дилатометрические измерения и рассчитан термический коэффициент линейного расширения. Определена температура склейки стекла с электролитом и интерконнектом, изучена микроструктура соединений, проведен фазовый и химический анализ образцов. Доказана возможность применения стекол изучаемого состава для применения в качестве стеклогерметиков в химических источниках тока.

В настоящее время в связи с реализацией политики по сбережению природных энергетических ресурсов идет активный поиск альтернативных источников энергии. Особое внимание уделяется направлению электрохимической энергетики [1]. Одной из задач данного направления является разработка химических